

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-273731
(43)Date of publication of application : 27.11.1987

(51)Int.Cl.

H01L 21/302
H01L 21/205
H01L 21/31

(21)Application number : 61-116997

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
TERU RAMU KK

(22)Date of filing : 21.05.1986

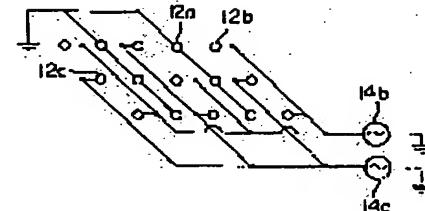
(72)Inventor : KUBOTA SHINJI

(54) PLASMA PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently process a substrate to be processed by applying voltages having different phases to a plurality of sets of plasma generating electrodes of pairs disposed in a processing vessel for containing the substrate to generate plasma, thereby increasing a plasma density.

CONSTITUTION: Many rodlike plasma generating electrodes made of silicon carbide or the like are held and suspended from an insulating porous unit at the top in a processing vessel, a plasma generating electrode 12a is, for example, grounded, a plasma generating electrode 12b is connected with a power source 14b, and a plasma generating electrode 12c is connected with a power source 14c. The power sources 14b, 14c apply high frequency of 13.56 MHz in which phases are displaced by $\delta/2$. Thus, an electric field having different phases of $\delta/2$ is generated in a space in the electrode pair, electrons are not escaped from the space, but rotate in the space to collide with reaction gas, such as SF₆, NF₃, F₃, CCl₄, CCl₂F₂, etc., thereby obtaining high ionization rate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-273731

⑫ Int. Cl. 1

H 01 L 21/302
21/205
21/31

識別記号

府内整理番号

B-8223-5F
7739-5F
6708-5F

⑬ 公開 昭和62年(1987)11月27日

⑭ 発明の名称 プラズマ処理装置

⑮ 特 願 昭61-116997

⑯ 出 願 昭61(1986)5月21日

⑰ 発明者 久保田 紳治 茅崎市藤井町北下条2381-1 テル・ラム株式会社内

⑱ 出願人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑲ 出願人 テル・ラム株式会社 茅崎市藤井町北下条2381-1

⑳ 代理人 弁理士 須山 佐一

明細書

1. 発明の名称

プラズマ処理装置

2. 特許請求の範囲

(1) 被処理基板を収容する処理容器と、この処理容器内に配置された対をなす複数組のプラズマ生起用電極と、これら各対のプラズマ生起用電極に位相の異なる電圧を印加してプラズマを生起させる電源装置とを備え、前記複数組のプラズマ生起用電極によって生起されたプラズマにより被処理基板の処理を行なうことを特徴とするプラズマ処理装置。

(2) 対をなすプラズマ生起用電極は、棒状に形成された電極から構成される特許請求の範囲第1項記載のプラズマ処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体ウエハ等の被処理基板上にCVD、エッティング、その他の表面処理を行なう

プラズマ処理装置に関する。

〔従来の技術〕

一般にプラズマ処理装置は、半導体装置の製造等に用いられ、半導体ウエハ等の被処理基板の表面処理を行なう。

第5図は、このようなプラズマ処理装置の例として反応性イオンエッティングを行なうプラズマ処理装置を示すもので、処理容器1内に配置された細孔2aを設けられたアノード電極2と、被処理基板3および絶縁膜4を配置されたカソード電極5とから構成されるプラズマ生起用電極の間に、整合回路を備えた電源装置6から高周波電圧が印加される。

そして、導入口7から導入され、排出口8から排出されるSF₆、CCl₄、NF₃、He等の反応ガスは、図示矢印のように流れ、アノード電極2と、カソード電極5との間でプラズマ9とされる。

また、プラズマと被処理基板3との間には、高電界部10(プラズマシース)が形成され、電気

的に中性でないイオンは、このプラズマシースによって加速され、被処理基板3上に方向性をもって衝突し、エッティングが行なわれる。

また、特公昭61-6536号等に示されたプラズマ処理装置のように、アノード電極とカソード電極が被処理基板の上方に對向して配置されたプラズマ生起用電極を備えたプラズマ処理装置もある。

（発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、上述の従来のプラズマ処理装置では、印加電圧の増大およびプラズマ生起用電極間距離の短縮などによりプラズマ密度を高くすると、イオンの被処理基板上への衝突のエネルギーも高くなり、被処理基板に損傷を与えるため、プラズマ密度を高くすることができないという問題がある。また、電界や反応ガスの流れ等により、空間的なプラズマ密度の分布に不均一が生じ、エッティングレートが不均一となるが、このようなプラズマ密度の空間的な分布の制御を行なうことができないという問題がある。

- 3 -

れるので、これらの電極対間で位相のずれた電界が生じ、プラズマが回転しこの回転により、プラズマが均一化される。また、印加される電圧等を変えることにより、プラズマ密度およびプラズマ密度の空間的分布も制御することができる。

（実施例）

以下本発明装置の実施例を図面を参照して説明する。

第1図はプラズマ処理装置として半導体ウエハ等の被処理基板上に反応性イオンエッティングを行なうプラズマ処理装置を示すもので、この実施例のプラズマ処理装置では、アルミ等からなり内部をアルマイドで処理された処理容器11内の上部には、ケイ素化炭素等からなる多数の棒状のプラズマ生起用電極12が絶縁性の多孔質体13に保持され吊設されており、これらのプラズマ生起用電極12は、接地されているものと、電源装置14に接続されているものがある。

なおこの実施例では、これらのプラズマ生起用電極12は、第2図に示すように接続されている。

- 5 -

本発明はかかる従来の問題に対処してなされたもので、プラズマ密度を高くして効率的な処理を行なうことができ、また、空間的なプラズマ密度の分布を制御することができ、空間的に均一なプラズマにより均一な処理を行なうことのできるプラズマ処理装置を提供しようとするものである。

【発明の構成】

（問題点を解決するための手段）

すなわち本発明のプラズマ処理装置は、被処理基板を収容する処理容器と、この処理容器内に配置された対をなす複数組のプラズマ生起用電極と、これら各対のプラズマ生起用電極に位相の異なる電圧を印加してプラズマを生起させる電源装置とを備え、前記複数組のプラズマ生起用電極によって生起されたプラズマにより被処理基板の処理を行なう。

（作用）

本発明のプラズマ処理装置では、複数組配置されたプラズマ生起用電極間に、例えば $\pi/2$ 位相のずれた電圧など位相の異なる電圧が印加さ

- 4 -

すなわちプラズマ生起用電極12aは接地されており、プラズマ生起用電極12bは電源装置14bに、プラズマ生起用電極12cは電源装置14cに接続されている。そして、電源装置14bと電源装置14cは、それぞれ位相が $\pi/2$ ずれた周波数13.56MHzの高周波を印加する。

また、これらのプラズマ生起用電極12の下方には、たとえば周波数400KHz程度の周波数の電圧を印加する電源装置15に接続され、被処理基板16が載置されるサセプタ17が配置されている。

そして、導入口18から導入され排出口19から排出されるSF₆、NF₃、F₂、CCl₄、CCl₂F₂等の反応ガスは、プラズマ生起用電極12層でプラズマとされ、電圧を印加されたサセプタ17上の被処理基板16へ方向性をもって衝突し、エッティングが行なわれる。

このとき、位相が $\pi/2$ 異なる高周波電圧を印加された電極対内の空間では、位相が $\pi/2$ 異なる電界が生じるので、電子はこの空間内から逃げ

- 6 -

ることなく、この空間内で回転し、反応ガスと衝突することにより、高いイオン化率が得られる。また、電子の回転運動により、プラズマも回転し、均一化される。

第3図は、プラズマ生起用電極12によって印加する電圧を変化させ、プラズマ密度の空間的な分布の制御を行なう例を示すもので、プラズマ生起用電極12aは接地されており、プラズマ生起用電極12d、12eは、それぞれ位相が $\pi/2$ ずれた周波数13.56MHzの高周波を印加する電源装置14d、14eにそれぞれ可変抵抗20を介して接続されており、可変抵抗20を調節し、たとえばプラズマ密度が低くなる領域に配置されたプラズマ生起用電極12d、12eに印加する電圧を高くし、プラズマ密度が高くなる領域に配置されたプラズマ生起用電極12d、12eに印加する電圧を低くする等、プラズマ生起用電極12d、12e毎に印加する電圧を変化させ、プラズマ密度の空間的な分布を制御する。

第4図は、コンデンサを用いてプラズマ生起用

- 7 -

性イオンエッティングを行なうプラズマ処理装置について説明したが、本発明のプラズマ処理装置はかかる実施例に限定されるものではなく、たとえばプラズマCVDその他の表面処理を行なうプラズマ処理装置に適用することができることは勿論である。

【発明の効果】

上述のように本発明のプラズマ処理装置では、プラズマ密度を高くして効率的な処理を行なうことができる。また、空間的なプラズマ密度の分布を制御することができ、空間的に均一なプラズマにより均一な処理を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例のプラズマ処理装置を示す縦断面図、第2図は第1図の配線図、第3図～第4図は第1図の他の配線例を示す配線図、第5図は従来のプラズマ処理装置を示す縦断面図である。

11……処理容器、12……プラズマ生起用電極、14……電源装置、16……被処理基板。

- 9 -

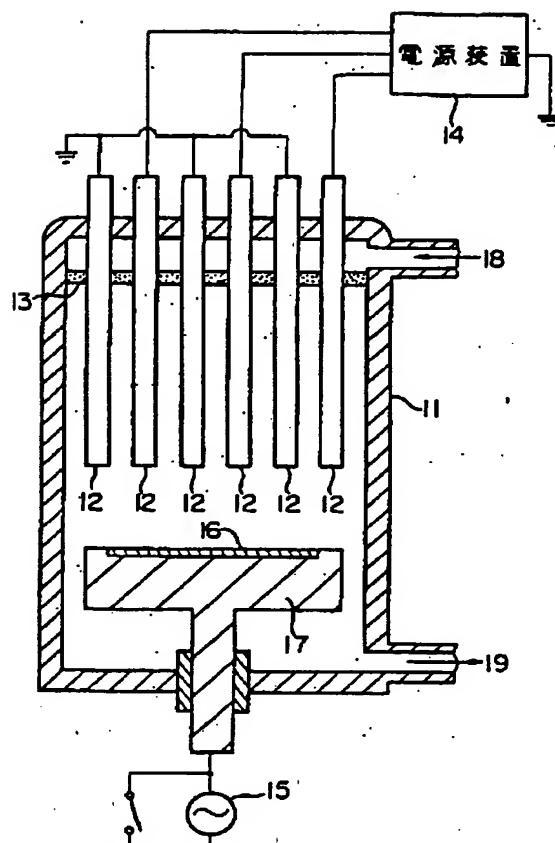
電極12によって印加する電圧の位相を変化させた例を示すもので、プラズマ生起用電極12aは接地されており、周波数13.56MHzの高周波を印加する電源装置14dに接続されたプラズマ生起用電極12dと、この電源装置14dにコンデンサ21を介して接続されたプラズマ生起用電極12eとの間に、印加される電圧に位相の差が生じる。

すなわち、この実施例のプラズマ処理装置では、複数組のプラズマ生起用電極12を備え、これらのプラズマ生起用電極12によって生起されたプラズマによって被処理基板16上に処理を施すので、イオンの衝突エネルギーを変化させることなくプラズマ密度を任意に高くして効率的な処理を行なうことができる。

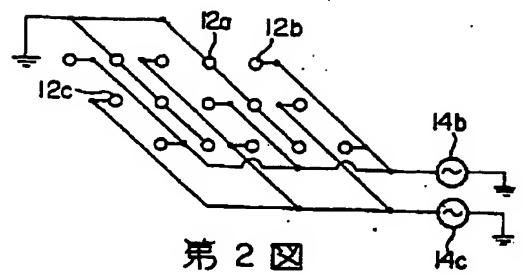
またプラズマ生起用電極12によって印加電圧、周波数、位相等を任意に変更し、プラズマ密度の空間的な分布を制御することができ、均一なプラズマによって均一な処理を行なうことができる。

なお、この実施例では被処理基板16上に反応

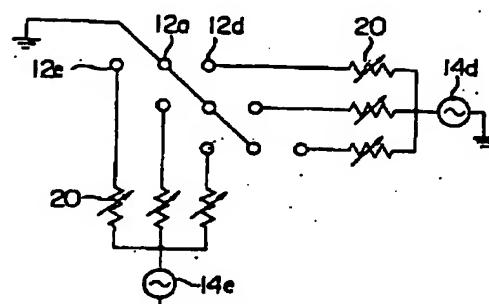
- 8 -



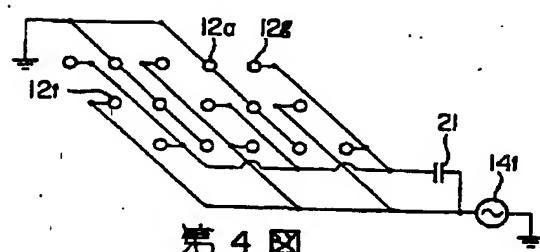
第1図



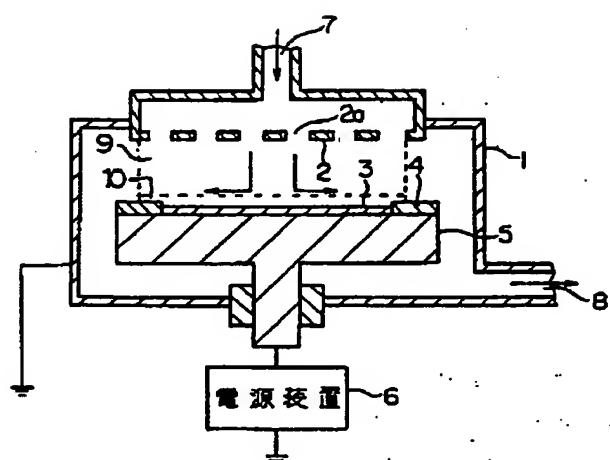
第2図



第3図



第4図



第5図

平成 4. 7. 16 発行

手続補正書 (自発)

平成4年3月19日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 件番昭61-116997号

2. 発明の名称

プラズマ処理装置

【造】

3. 補正をする者

事件との関係・特許出願人

東京エレクトロン株式会社

テル・ラム株式会社

4. 代理人

東京都千代田区神田多町2丁目1番地

神田東山ビル 電話 03(3254)1039

(7784)弁理士 須山 佐一

5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲および発明の詳細な説明の各欄

6. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。

(2) 発明の詳細な説明を以下の通り補正する。

生起させる電源装置とを備え、前記複数組のプラズマ生起用電極によって生起されたプラズマにより被処理基板の処理を行なうこと特徴とする。」と訂正する。

(以上)

① 明細書の第4頁第9~16行の「すなわち…処理を行なう。」を、「すなわち、特許請求の範囲第1項記載のプラズマ処理装置は、被処理基板を収容する処理容器と、この処理容器内に配置された前記被処理基板を載置する載置台と、この載置台と対向する前記処理容器内の空間に配置された対をなす複数組のプラズマ生起用電極と、これら各対のプラズマ生起用電極に位相の異なる電圧を印加してプラズマを生起させる電源装置とを備え、前記複数組のプラズマ生起用電極によって生起されたプラズマにより被処理基板の処理を行なうこと特徴とする。

また、特許請求の範囲第2項記載のプラズマ処理装置は、被処理基板を収容する処理容器と、この処理容器内に配置された前記被処理基板を載置する載置台と、この載置台に高周波の電圧を印加する電源装置と、前記載置台と対向する前記処理容器内の空間に配置された対をなす複数組のプラズマ生起用電極と、これら各対のプラズマ生起用電極に位相の異なる電圧を印加してプラズマを

平成 4.7.16 発行

配置された対をなす複数組のプラズマ生起用電極

と、

これら各対のプラズマ生起用電極に位相の異なった電圧を印加してプラズマを生起させる電源装置とを備え、

前記複数組のプラズマ生起用電極によって生起されたプラズマにより被処理基板の処理を行なうことを特徴とするプラズマ処理装置。

(以上)

2. 特許請求の範囲

(1) 被処理基板を収容する処理容器と、

この処理容器内に配置された前記被処理基板を載置する載置台と、

この載置台と対向する前記処理容器内の空間に配置された対をなす複数組のプラズマ生起用電極と、

これら各対のプラズマ生起用電極に位相の異なった電圧を印加してプラズマを生起させる電源装置とを備え、

前記複数組のプラズマ生起用電極によって生起されたプラズマにより被処理基板の処理を行なうことを特徴とするプラズマ処理装置。

(2) 被処理基板を収容する処理容器と、

この処理容器内に配置された前記被処理基板を載置する載置台と、

この載置台に高周波の電圧を印加する電源装置と、

前記載置台と対向する前記処理容器内の空間に